

» ΜΑΓΝΗΣΙΟ: Η ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ»

ΜΑΓΝΗΣΙΟ ΚΑΙ ΑΡΡΥΘΜΙΕΣ

Πολυξένη Κουρκούπη, Καρδιολόγος, Επιμελήτρια Α' Καρδιολογικής Κλινικής, Νοσοκομείο «Ερρίκος Ντυνάν»,
Αθήνα



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΓΙΑ ΤΗ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΗ ΥΓΕΙΑ

υβριδικό

**2^ο Πανελλήνιο
Θερινό Συμπόσιο
Μυοσκελετικής Υγείας**

Με φυσική παρουσία

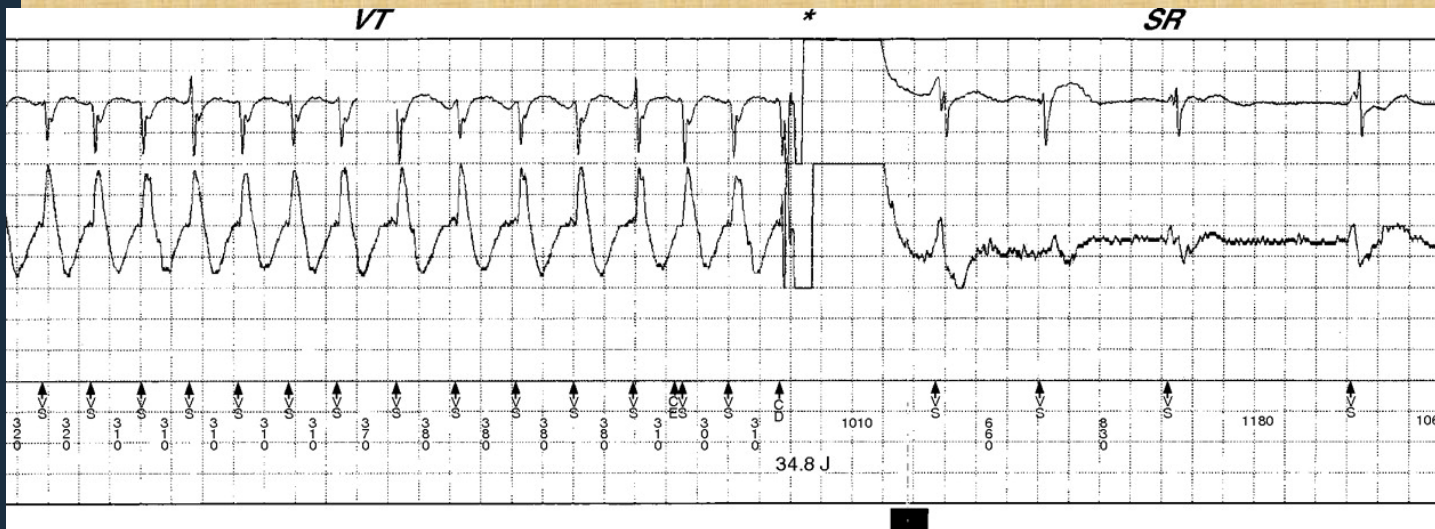
**Διαδραστική συζήτηση
περιστατικών**

Ερέτρια

**16-19
Ιουνίου 2022**

**Eretria
Hotel & Resort**

ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ & ΚΟΙΛΙΑΚΗ ΤΑΧΥΚΑΡΔΙΑ



- Ασθενής 75 ετών με ιστορικό ισχαιμικής μυοκαρδιοπάθειας- καρδιακή ανεπάρκεια με ενδιάμεσο κλάσμα εξώθησης και απινιδιστή CRT-D.
- Παραπονείται για αιφνίδια ζάλη, αδυναμία, (4) τεσσера προ-συγκοπτικά επεισόδια με προηγθέν αίσθημα παλμών.
- Το ηλεκτροκαρδιογράφημα επιφανείας στην εισαγωγή του παρουσίαζε φλεβοκομβικό ρυθμό , 76bpm αραιες πρώιμες μονόμορφες έκτακτες κοιλιακές συστολές.
- Η μέτρηση του μαγνησιου του αίματος του ήταν 1,4 mg/dl και του Καλίου : 3,4 mg/dl. Ο υπολοιπος εργαστηριακός έλεγχος χωρίς αξιόλογα παθολογικά ευρήματα.
- Ο ίδιος ανέφερε γνωστή χρόνια υπομαγνησισαιμία, για την οποία λάμβανε χρονίως υποκατασταση με pos μαγνήσιο αλλά το είχε προσφάτως διακόψει λόγω διάρροιών από μια τυχαία τροφική δηλητηρίαση.

HOW DOES MG EFFECT THE HEART



Normal Lab Values

1.7 - 2.2 mg/dL

Mg increased = Decreased Excitability



Heart Slows



Mg Decreased = Increased Excitability



Heart Fast



Hypomagnesemia

Mag ↓ = ↑  

V FIB

NONSPECIFIC T-WAVE CHANGES - U WAVES

PVC'S - MONOMORPHIC V- TACH

ENHANCED DIGITALIS TOXICITY

AND....



Hypomagnesemia

Mag ↓ = ↑ 

Causes...

Alcoholism 

GI Losses 

Preeclampsia/Eclampsia 

Excitability

Kidney disorders that cause high Mg excretion 

Secondary Renal Losses:

Loop and thiazide diuretics

Hypercalcemia

Removal of Parathyroid tumor

DKA

Nephrotoxins

Hypermagnesemia

Mag ↑ = ↓  

Can Cause:

HYPOTENSION

HEART BLOCKS

AND...

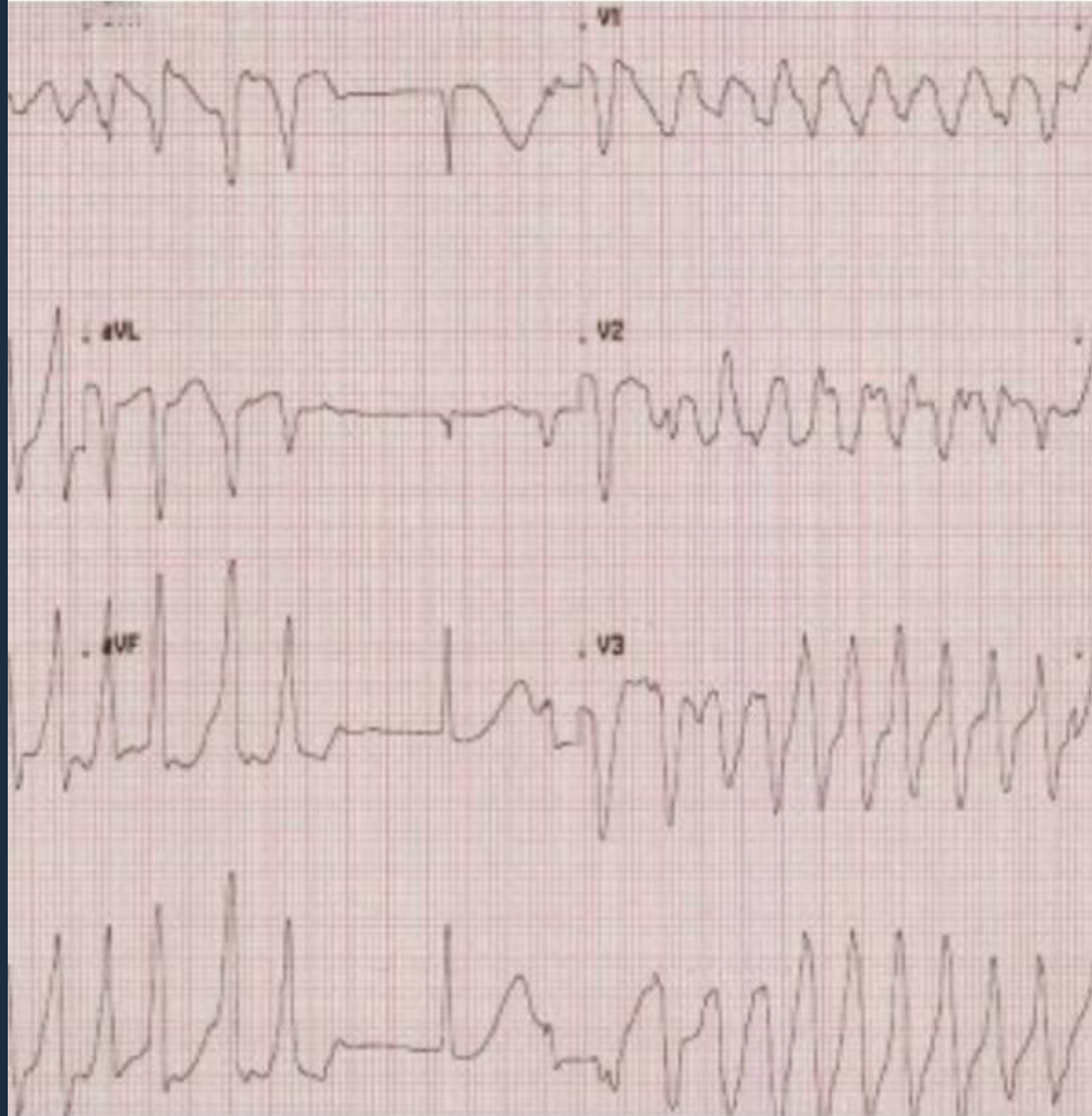
Excitability

BRADYCARDIA

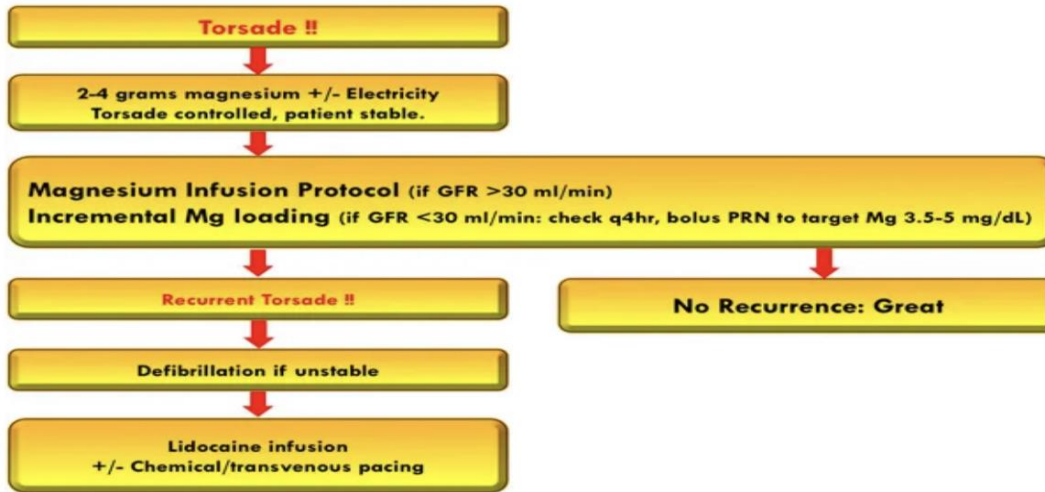
Torsade d' points Tachycardia

Ασθενής 83 ετών νοσηλεύμενη για λοίμωξη κατωτέρου αναπνευστικού στην Πνευμονολογική κλινική.

Λαμβανε iv κινολόνη διουρητικά αγκύλης και αντικαταθλιπτική αγωγή. Παρουσίασε αιφνίδια συγχυση και διαταραχή επιπέδου συνειδησης-δύσπνοια και ταχυπαλμία.



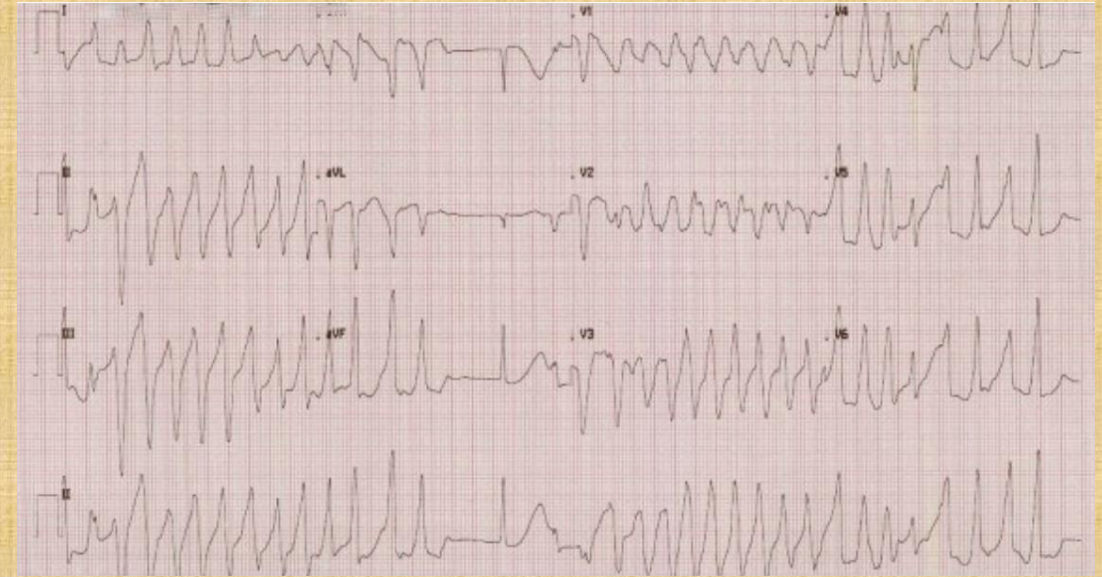
Better approach to Torsade de Pointes



My preferred approach to TdP is shown above. Following resolution of the initial episode, the patient is immediately placed on a protocolized magnesium infusion, as shown below.²

Cardiac Magnesium Infusion Protocol

- **[1] Loading dose & starting infusion**
 - Load with 4 grams magnesium sulfate over 1 hour
 - Then start infusion at 1 gram/hour
 - **[2] Monitor electrolytes & magnesium q6hr x 24 hours**
 - Magnesium:
 - Target level = 3.6-4.9 mg/dL
 - If Mg 5-7 mg/dL ==> reduce infusion rate by 50%
 - If Mg >7 mg/dL ==> stop infusion (do not re-start)
 - Potassium: replete for target K>4 mM
 - **[4] Clinical monitoring**
 - For weakness or somnolence, obtain Mg level
 - For bradycardia or respiratory distress, stop infusion and check Mg level
 - **[5] Stop magnesium infusion after 24 hours**
- References: J Intensive Care Med 2008; 23:61 and Critical Care Med 1995; 23: 1816.



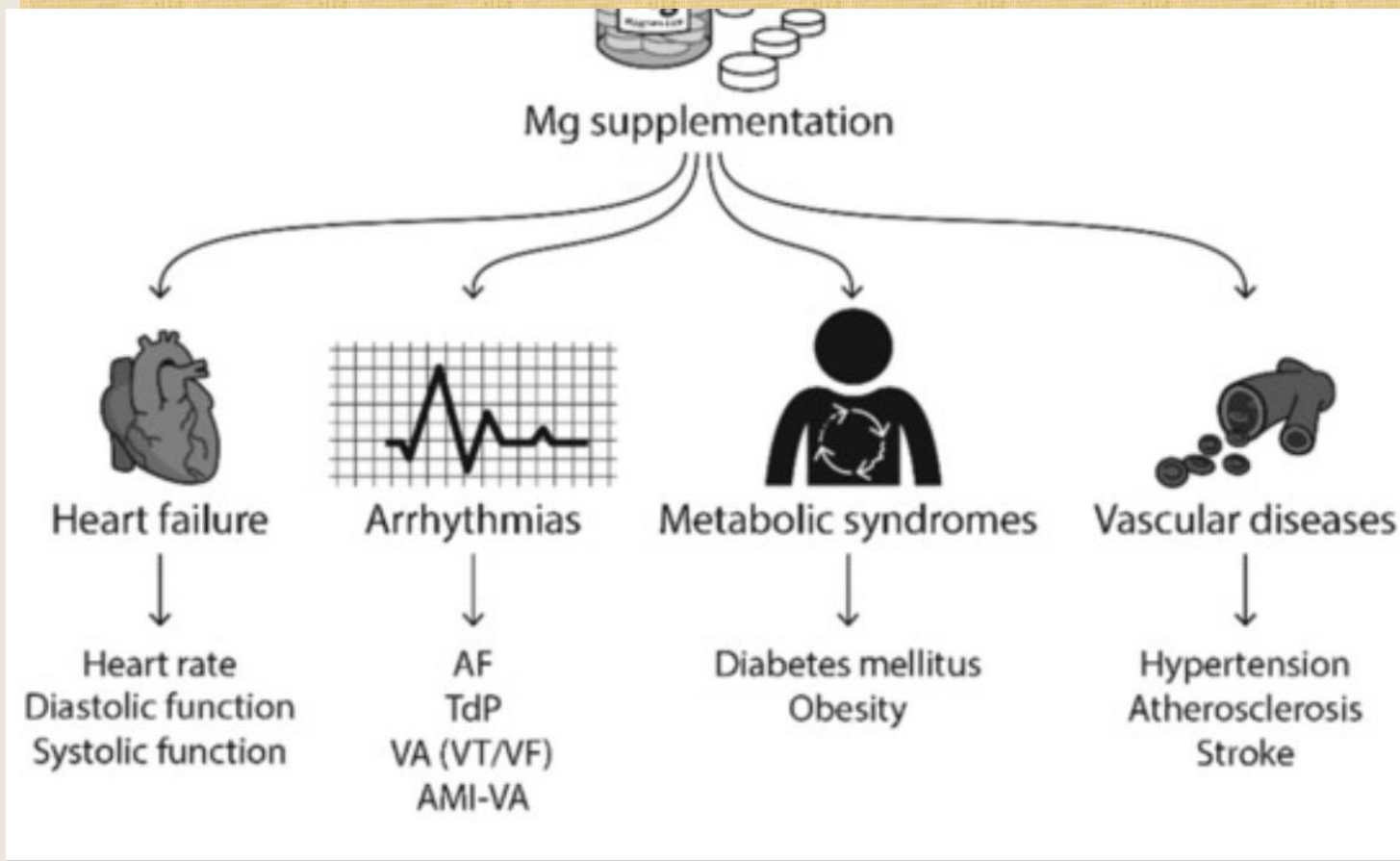
Cell Metabolism

Volume 5, Issue 5, 9 May 2007, Pages 331-344

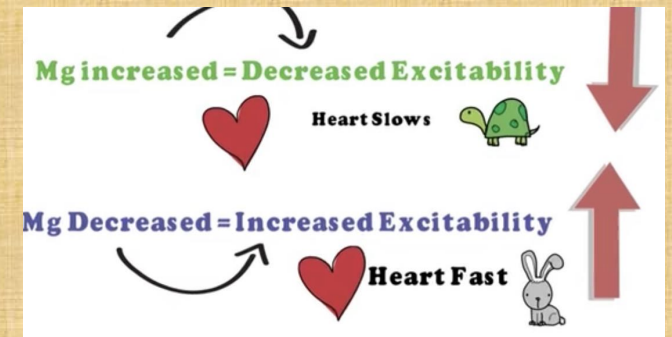
Article

Molecular Pathogenesis of Pseudohypoaldosteronism Type II: Generation and Analysis of a *Wnk4*^{D561A/+} Knockin Mouse Model

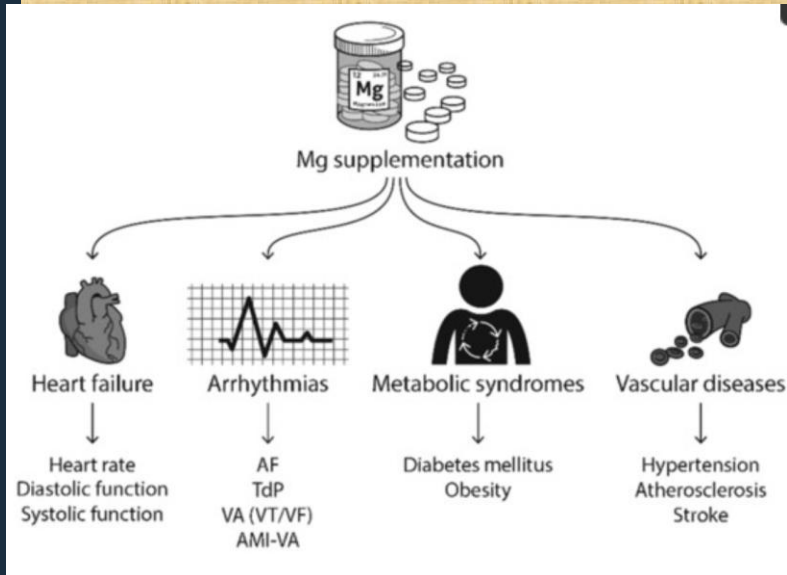
- Η ανεπάρκεια του μαγνησίου μπορεί να προκαλέσει ακόμη και κοιλιακή ταχυκαρδία του τύπου torsades de pointes (Sasaki S., et al. 2000, Nielsen F.H., et al. 2007)



Ο ρόλος του μαγνησίου στην καρδιά.



Η δράση του μαγνησίου στην καρδιά



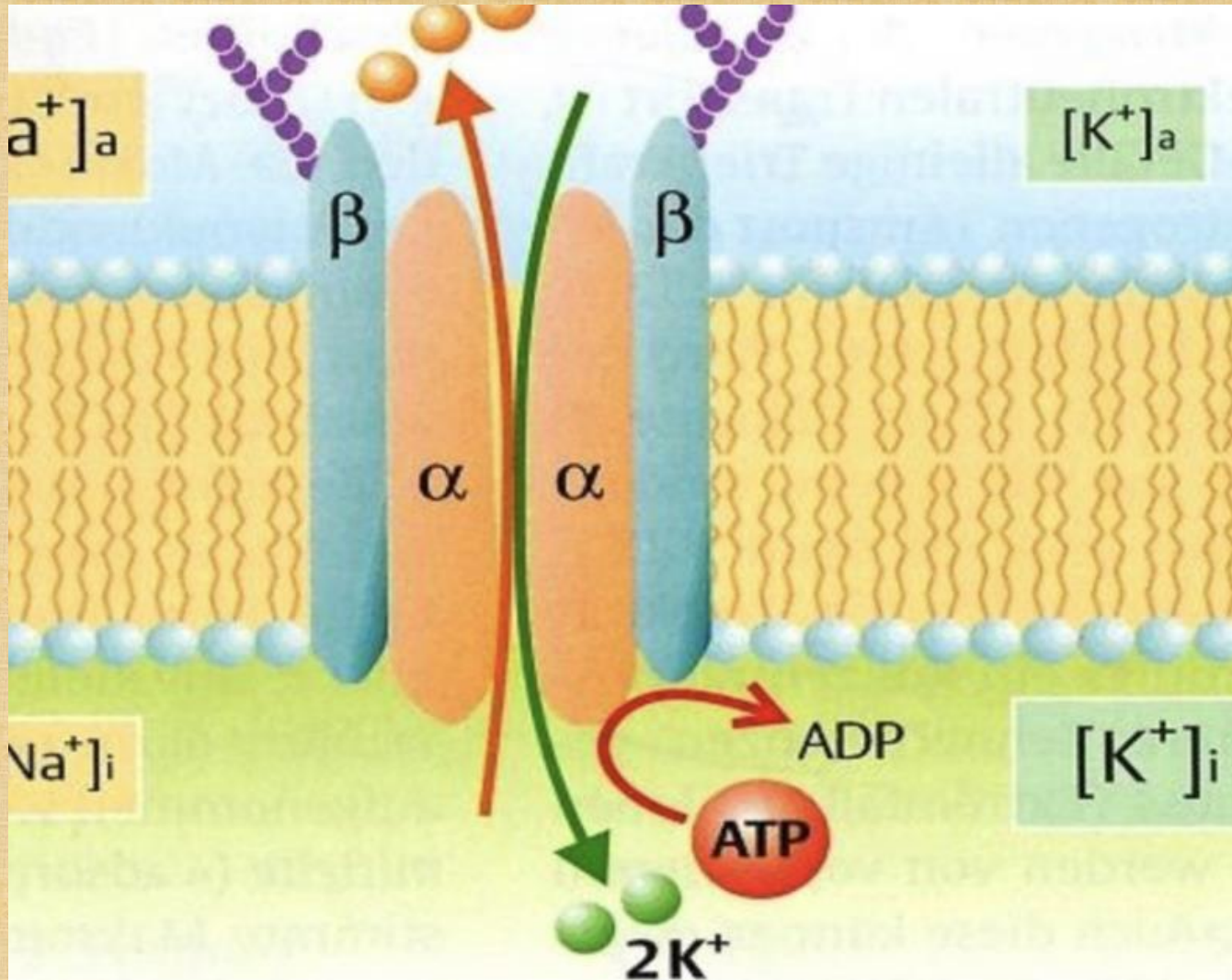
ρυθμίζει την ηλεκτρική της δραστηριότητα

τον τόνο των αγγείων της

την μυϊκή της συσταλτικότητα,

και επιδρά στη δράση κάποιων ειδικών φαρμάκων όπως της διγιτοξίνης.

Το μαγνήσιο ρυθμίζει την ηλεκτρική δραστηριότητα της καρδιάς



συμμετέχει πρωταγωνιστικά στην αντλία Νατρίου/Καλίου (Na,K-ATPase)

έχει σαν κύριο ρόλο την μετακίνηση έξω από το κύτταρο 3 ιόντων νατρίου και την είσοδο σε αυτό 2 ιόντων καλίου.

μόνιμη αρνητική ηλεκτρική φόρτιση μεταξύ του εσωτερικού του κυττάρου (αρνητικό δυναμικό) και του εξωτερικού του κυττάρου (θετικό δυναμικό)

οι συνεχείς εκπολώσεις ανοίγουν τους ευαίσθητους σε ηλεκτρικά ερεθίσματα (voltage-gated) διαύλους του ασβεστίου οι οποίοι βρίσκονται και αυτοί πάνω στην κυτταρική μεμβράνη.

Το μαγνήσιο είναι ένας φυσικός αναστολέας των διαύλων ασβεστίου

το μαγνήσιο ελέγχει και την είσοδο των ιόντων ασβεστίου στα κύτταρα

Σε ανεπάρκεια του μαγνησίου, η αντλία δεν λειτουργεί σωστά και στο κύτταρο εισέρχεται υπερβολικό ασβέστιο

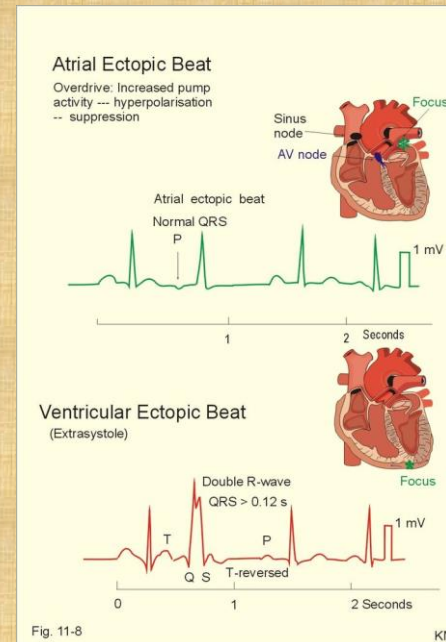
Η αύξηση του ασβεστίου μέσα στο καρδιακό κύτταρο προκαλεί ηλεκτρική διέγερση και σπασμό του καρδιακού κυττάρου

Ο σπασμός αυτός επιδεινώνει την αρρυθμία

Leslie M Klevay, David B Milne, Low dietary magnesium increases supraventricular ectopy, *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 75, Issue 3, March 2002, Pages 550–554, <https://doi.org/10.1093/ajcn/75.3.550>

ΕΛΛΕΙΨΗ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ & ΚΟΙΛΙΑΚΗ ΕΚΤΟΠΙΑ

- Σε μελέτη η οποία αφορούσε 22 μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες διαπιστώθηκε ότι η δίαιτα με χαμηλό μαγνήσιο (περίπου 130 mg/ημέρα), αύξησε σημαντικά τόσο τις υπερκοιλιακές όσο και τις κοιλιακές αρρυθμίες όπως έδειξε η παρακολούθηση με Holter. Οι συγγραφείς προτείνουν για άτομα τα οποία έχουν σχετικό πρόβλημα αρρυθμιών ή λαμβάνουν διουρητικά τα οποία αποβάλλουν μαγνήσιο, να χορηγείται καθημερινά από του στόματος μαγνήσιο σε δόση 320 mg/ημέρα (Klevay L.M., et al. 2002).



Acta Medica Scandinavica /

Volume 201, Issue 1-6 / p. 31-34

Serum and Erythrocyte Magnesium in Normal Elderly Danish People

Relationship to Blood Pressure and Serum Lipids

Birte Petersen, Marianne Schroll, Claus Christiansen,
Ib Transbøl

First published: January/December 1977

<https://doi.org/10.1111/j.0954-6820.1977.tb15650.x>

Citations: 45

- Θα πρέπει να τονιστεί ότι σε περιπτώσεις υπομαγνησισμίας τα διουρητικά και η διγοξίνη κάνουν την καρδιά πολύ ευαίσθητη σε οποιουδήποτε τύπου αρρυθμίες (Chipperfield B., et al. 1977).

Review Article | Open Access

Volume 2019 | Article ID 4874921 |

<https://doi.org/10.1155/2019/4874921>

[Show citation](#)

Prevention of Cardiovascular Disease: Screening for Magnesium Deficiency

Paolo Severino  ,¹ Lucrezia Netti,¹ Marco Valerio Mariani,¹ Annalisa Maraone,² Andrea D'Amato,¹ Rossana Scarpati,¹ Fabio Infusino ,¹ Mariateresa Pucci,¹ Carlo Lavalle,¹ Viviana Maestrini,¹ Massimo Mancone ,¹ and Francesco Fedele ¹

[Show more](#)

Guest Editor: Andrea Salzano

Published: 02 May 2019

- Μία αρκετά πρόσφατη ανασκόπηση (2019) επιβεβαίωσε ότι το μαγνήσιο είναι απαραίτητο για την θεραπεία πολλών καρδιακών αρρυθμιών και πρέπει πάντα πρώτα να διορθώνουμε τα επίπεδα του στο αίμα και τους ιστούς και μετά να εφαρμόζουμε άλλες πιο ειδικές θεραπείες

Journal of Cardiothoracic and Vascular
Anesthesia

Volume 34, Issue 11, November 2020, Pages 2940-2947

Original Article

Continuous Magnesium Infusion to
Prevent Atrial Fibrillation After
Cardiac Surgery: A Sequential
Matched Case-Controlled Pilot Study

Eduardo A. Osawa MD *, ¶ ... Rinaldo Bellomo MD, PhD *** ⓘ ✉

Show more ▾

☰ Outline | 🔗 Share 🗣️ Cite

<https://doi.org/10.1053/j.jvca.2020.04.006>

[Get rights and content](#)

Referred to by Niall G. Campbell, Benjamin O'Brien

[More Pumps Better?](#)

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia,
Volume 34, Issue 11, November 2020, Pages 2948-
2950

- Low pre-operative intracellular magnesium concentrations and an elevated risk of POAF.

- Μία αρκετά πρόσφατη μελέτη (2020) έδειξε ότι η χορήγηση μαγνησίου κατά την διάρκεια αλλά και μετά από καρδιακή χειρουργική επέμβαση μειώνει σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο ($p=0.004$) την εμφάνιση μετεγχειρητικών αρρυθμιών

American heart journal

Author Manuscript

HHS Public Access

Serum Magnesium and Risk of Sudden Cardiac Death in the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study

James M. Peacock, Tetsuya Ohira, [...], and Aaron R. Folsom

ΜΑΓΝΗΣΙΟ ΚΑΙ ΑΙΦΝΪΔΙΟΣ ΚΑΡΔΙΑΚΌς ΘΆΝΑΤΌς

- 14.232 λευκών και εγχρώμων Αμερικανών, ανδρών και γυναικών, ηλικίας από 45 έως 65 ετών, για 12 περίπου χρόνια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όσοι είχαν τις υψηλότερες τιμές στο μαγνήσιο του αίματος τους παρουσίασαν και μείωση κατά 38% της πιθανότητας να παρουσιάσουν αιφνίδιο καρδιακό θάνατο, από αυτούς που είχαν τις χαμηλότερες. Πιο αναλυτικά τα άτομα τα οποία έχουν στο αίμα τους επίπεδα μαγνησίου 1,8 mg/dL και κάτω η πιθανότητα αιφνίδιου καρδιακού θανάτου είναι 2,41 στα 1000 κάθε χρόνο, ενώ σε αυτά στα οποία το μαγνήσιο του αίματος είναι περισσότερο από 2,1 mg/mL η πιθανότητα είναι 0,98 στα 1000.

Επίπεδα Mg & θνησιμότητα στη ΜΕΘ

§ η ενδοκυτταρική ανεπάρκεια του μαγνησίου σε άτομα με καρδιαγγειακή νόσο είναι πολύ μεγαλύτερη απ' ό,τι φαίνεται στις απλές εξετάσεις μαγνησίου του αίματος και σίγουρα αυξάνει σημαντικά την θνησιμότητα

of magnesium s sive care unit

ni, Mojtaba Mojtahedza

Sahebkar

ΜΕΛΕΤΗ Framingham

Διήρκεσε 20 χρόνια αναζητώντας περιστατικά με καρδιαγγειακά προβλήματα,
& 8 χρόνια αναζητώντας νέα περιστατικά υπέρτασης ->

δεν μπόρεσε να συνδέσει τις μεταβολές του μαγνησίου του αίματος με τις μεταβολές της συχνότητας των παραπάνω περιστατικών.



το μαγνήσιο του αίματος αποτελεί μόνο το 1% του μαγνησίου του οργανισμού και τις περισσότερες φορές σε ταχυαρρυθμίες, παρόλο που φαίνεται ότι κυμαίνεται σε φυσιολογικά επίπεδα στο αίμα, μέσα στα καρδιακά κύτταρα είναι παθολογικά χαμηλό.



Το πρόβλημα με όλες τις επιδημιολογικές μελέτες είναι ότι το επίπεδο της ημερήσιας κατανάλωσης του μαγνησίου αξιολογείτο από τα διαιτητικά ερωτηματολόγια.



Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΡΔΙΑ

Αποκλείει τους
διαλυτους
αβσεστίου στο
κυτταρο

Προκαλεί
χαλάρωση τω
μυοκαρδιακών
κυτταρων

Των λειων μυιων
κυτταρων των
αγγειων της καρδιας
και του σωματος

Εχει
αντιυπερτασικη
δραση

Αντιαρρυθμικη
δραση

Αντιστηθαγχικη
δραση



Ερέτρια

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ